



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710176111.8

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511122C

[22] 申请日 2007.10.19

[21] 申请号 200710176111.8

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

[72] 发明人 张小平

[56] 参考文献

CN1147933C 2004.4.28

CN1570886A 2005.1.26

CN1828511A 2006.9.6

US5530673A 1996.6.25

审查员 王 荣

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司

代理人 刘 芳

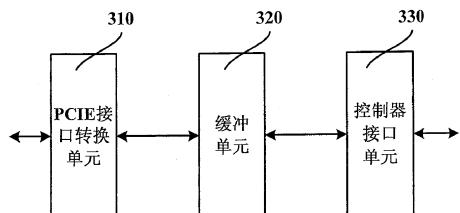
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

固态硬盘控制器电路及固态硬盘

[57] 摘要

本发明的实施例涉及一种固态硬盘控制器电路，包括：接口转换单元，通过 PCIE 接口与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换，或通过 PCI-X 接口与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换；缓冲单元，与所述接口转换单元连接，用于对数据进行缓冲处理；控制器接口单元，用于与闪存及所述缓冲单元连接，用于接收所述缓冲单元发送的数据或向缓冲单元转发数据。本发明的实施例还涉及一种固态硬盘，包括依次连接的接口连接单元、控制器电路及闪存。本发明的固态硬盘控制器电路以及采用所述控制器电路的固态硬盘，提高了固态硬盘的存储和读取速度。



1、一种固态硬盘控制器电路，包括：

接口转换单元，通过 PCIE 接口与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换，或通过 PCI-X 接口与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换；

控制器接口单元，用于与闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据；

缓冲单元，与所述接口转换单元及所述控制器接口单元连接，用于对所述接口转换单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述控制器接口单元，对所述控制器接口单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述接口转换单元。

2、根据权利要求 1 所述的控制器电路，其特征在于，所述接口转换单元为 PCI-X 接口转换单元，通过 PCI-X 接口与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换。

3、根据权利要求 2 所述的控制器电路，其特征在于，所述 PCI-X 接口转换单元包括：总线转换模块，用于将 PCI-X 接口发送的数据的时序转化为本地时序或将数据的本地时序转化为 PCI-X 接口的时序。

4、根据权利要求 1 所述的控制器电路，其特征在于，所述接口转换单元为 PCIE 接口转换单元，通过 PCIE 接口与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换。

5、根据权利要求 4 所述的控制器电路，其特征在于，所述 PCIE 接口转换单元包括：

串并转换模块，用于对由 PCIE 接口发送的数据进行串行到并行的转换；

解包处理模块，与所述串并转换模块连接，用于对所述串并转换模块传送的数据进行解包处理后发送给所述缓冲单元；

打包处理模块，用于对所述缓冲单元传送的数据进行打包处理；

并串转换模块，与所述打包处理模块连接，用于对所述打包处理模块传

---

送的数据进行并行到串行的转换后发送给所述 PCIE 接口。

6、根据权利要求 1 所述的控制器电路，其特征在于，所述缓冲单元包括：

接收数据缓冲模块，用于接收接口转换单元发送的数据并对所述数据进行缓冲处理发送至控制器接口单元；

发送数据缓冲模块，用于接收控制器接口单元发送的数据并将所述数据进行缓冲处理发送至接口转换单元。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的控制器电路，其特征在于，所述控制器接口单元包括一个或多个控制器接口连接模块，每个控制器接口连接模块用于连接一个或多个闪存。

8、一种固态硬盘，包括依次连接的接口连接单元、控制器电路及闪存，其特征在于，

所述接口连接单元为 PCIE 接口连接单元或 PCI-X 接口连接单元；

所述控制器电路包括：

接口转换单元，通过 PCIE 接口连接单元与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换，或通过 PCI-X 接口连接单元与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换；

控制器接口单元，与所述闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据；

缓冲单元，与所述接口转换单元及所述控制器接口单元连接，用于对所述接口转换单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述控制器接口单元，对所述控制器接口单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述接口转换单元。

9、根据权利要求 8 所述的固态硬盘，其特征在于，所述缓冲单元包括：

接收数据缓冲模块，用于接收接口转换单元发送的数据并对所述数据进行缓冲处理发送至控制器接口单元；

发送数据缓冲模块，用于接收控制器接口单元发送的数据并将所述数据

进行缓冲处理发送至接口转换单元。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的固态硬盘，其特征在于，所述控制器接口单元包括一个或多个控制器接口连接模块，每个控制器接口连接模块连接一个或多个闪存。

---

## 固态硬盘控制器电路及固态硬盘

### 技术领域

本发明涉及存储技术领域，特别是涉及固态硬盘控制器电路及基于上述控制器电路的固态硬盘。

### 背景技术

随着数据业务的高速增长，服务器性能的不断提升，服务器的每秒输入/输出次数（Input/output per second，简称 IOPS）也持续增长，而传统的存储设备由于其基于机械硬盘的特性限制了 IOPS（也即数据读取和写入的速度），因此传统的基于机械硬盘的存储设备已不能够适用于 IOPS 日益增长的服务器。

于是基于闪存（Flash）的固态硬盘（Solid State Disk，简称 SSD）应运而生，固态硬盘由于采用了闪存存储介质，闪存内部没有机械结构，因此数据查找时间、延迟时间和寻道时间大大减小，提高了 IOPS。现有的 SSD 的接口一般采用电子集成驱动器（Integrated Drive Electronics，简称 IDE）或串行高级技术附加装置（Serial Advanced Technology Attachment，简称 SATA）接口。在实现本发明过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：IDE 由于采用并行总线接口，因此存储和读取速度慢，因此基于 IDE 接口的 SSD 在服务器方面的应用具有局限性；SATA 采用通常针对个人电脑（PC）环境下单独使用而设计，而不是针对服务领域的多硬盘环境，因此只适用于低端入门级服务器，因此基于 SATA 接口的 SSD 不适应企业级服务器应用程序大量非线性的读取请求。

## 发明内容

本发明的一方面是提供一种固态硬盘控制器电路，使得连接有该控制器电路的固态硬盘获得较快的存储和读取速度，从而提高系统的 IOPS。

本发明的另一方面是提供一种固态硬盘，该固态硬盘通过上述控制器电路与设有 PCI-X 接口或 PCIE 接口的设备连接，以获得较快的存储和读取速度。

为实现本发明的第一方面，本发明一种固态硬盘控制器电路的实施例中，包括：接口转换单元，通过 PCIE 接口与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换，或通过 PCI-X 接口与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换；控制器接口单元，用于与闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据；缓冲单元，与所述接口转换单元及所述控制器接口单元连接，用于对所述接口转换单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述控制器接口单元，对所述控制器接口单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述接口转换单元。

基于本发明上述的实施例，该固态硬盘控制器电路通过接口转换单元实现与设有 PCI-X 接口或 PCIE 接口的服务器、笔记本或其它计算机设备的连接；通过缓冲单元及控制器接口单元与闪存的连接构成固态硬盘，使得连接有该控制器电路的固态硬盘与 PCI-X 接口或 PCIE 接口连接能够获得较快的存储和读取速度。

为实现本发明的第二方面，本发明一种固态硬盘的实施例中，包括依次连接的接口连接单元、控制器电路及闪存，其中，所述接口连接单元为 PCIE 接口连接单元或 PCI-X 接口连接单元；所述控制器电路包括：接口转换单元，通过 PCIE 接口连接单元与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换，或通过 PCI-X 接口连接单元与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与闪存接口数据的转换；控制器接口单元，与所述闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据；缓冲单元，与所述接口转换单元及所述控制器接口单元连接，用于对所述接

口转换单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述控制器接口单元，对所述控制器接口单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述接口转换单元。

基于上述本发明固态硬盘的实施例，固态硬盘由于采用控制器电路与设有 PCI-X 接口或 PCIE 接口的设备连接，因此能够获得较快的存储和读取速度。

## 附图说明

图 1 为本发明固态硬盘控制器电路实施例一的结构示意图；

图 2 为图 1 的进一步细化的结构示意图；

图 3 为本发明固态硬盘控制器电路实施例二的结构示意图；

图 4 为图 3 的进一步细化的结构示意图；

图 5 为本发明固态硬盘实施例一的结构示意图；

图 6 为本发明固态硬盘实施例二的结构示意图。

## 具体实施方式

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

本发明固态硬盘控制器电路的实施例包括：接口转换单元，与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与 flash 接口数据的转换，或与设有 PCI-X 接口的设备连接，用于完成 PCI-X 接口数据与 flash 接口数据的转换；控制器接口单元，用于与闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据；缓冲单元，与所述接口转换单元及所述控制器接口单元连接，用于对所述接口转换单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述控制器接口单元，对所述控制器接口单元传送的数据进行缓冲处理后发送给所述接口转换单元。

基于本发明上述的实施例，该固态硬盘控制器电路通过接口转换单元实现与设有 PCI-X 接口或 PCIE 接口的服务器、笔记本或其它计算机设备的连接；通过缓冲单元及控制器接口单元与闪存的连接构成固态硬盘，使得连接有该

控制器电路的固态硬盘与 PCI-X 接口或 PCIE 接口连接能够获得较快的存储和读取速度。

图 1 为本发明固态硬盘控制器电路实施例一的结构示意图。固态硬盘控制器电路包括分别依次连接的 PCI-X 接口转换单元 210、缓冲单元 220 及控制器接口单元 230。

PCI-X 接口转换单元 210，通过 PCI-X 接口与设有 PCI-X 接口的设备连接。固态硬盘通过 PCI-X 接口转换单元 210 与服务器或笔记本或其他计算机设备的 PCI-X 接口连接。PCI-X 接口转换单元 210 除了用于与设有 PCI-X 接口的设备连接外，还用于对数据进行时序转换。通过固态硬盘控制器电路向固态硬盘写入数据或发送数据时，PCI-X 接口转换单元 210 能够将来自 PCI-X 接口的数据（如数据或命令等）的时序转换为本地时序；在通过固态硬盘控制器电路从固态硬盘中读取数据或返回命令时，PCI-X 接口转换单元 210 能够将数据的本地时序转化为 PCI-X 接口的时序。

控制器接口单元 230，与闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据。

缓冲单元 220，与 PCI-X 接口转换单元 210 及控制器接口单元 230 连接，用于对所述 PCI-X 接口转换单元 210 传送的数据进行缓冲处理后发送给控制器接口单元 230，对控制器接口单元 230 传送的数据进行缓冲处理后发送给 PCI-X 接口转换单元 210。缓冲单元 220 可以为任何存储单元，比较常用的用于数据缓存的存储单元可以为双口 RAM (DPRAM)、单口 RAM (SPRAM) 或 FIFO 等。

图 2 为图 1 的进一步细化的结构示意图。PCI-X 接口转换单元 210 包括：总线转换模块 211，用于将 PCI-X 接口发送的数据的时序转化为本地时序或将数据的本地时序转化为 PCI-X 接口的时序。

缓冲单元 220 包括：接收数据缓冲模块 221 及发送数据缓冲模块 222。接收数据缓冲模块 221，用于接收 PCI-X 接口转换单元 210 发送的数据并对所述数据进行缓冲处理发送至控制器接口单元 230；发送数据缓冲模块 222，用于

---

接收控制器接口单元 230 发送的数据并将所述数据进行缓冲处理发送至 PCI-X 接口转换单元 210。

该实施例，固态硬盘控制器电路通过 PCI-X 接口转换单元 210 实现与设有 PCI-X 接口的服务器、笔记本或其它计算机设备的连接；通过缓冲单元 220 及控制器接口单元 230 与闪存的连接构成固态硬盘，使得连接有该控制器电路的固态硬盘与 PCI-X 接口连接能够获得较快的存储和读取速度。

图 3 为本发明固态硬盘控制器电路实施例二的结构示意图。固态硬盘控制器电路包括分别依次连接的 PCIE 接口转换单元 310、缓冲单元 320 及控制器接口单元 330。

PCIE 接口转换单元 310，通过 PCIE 接口与设有 PCIE 接口的设备连接，用于完成 PCIE 接口数据与闪存接口数据的转换。固态硬盘通过 PCIE 接口转换单元 310 与服务器或笔记本或其他计算机设备的 PCIE 接口连接。PCIE 接口转换单元 310 除了用于与设有 PCIE 接口的设备连接外，还用于对数据进行串并互换、解包/打包处理。PCIE 接口与 PCI-X 接口不相同的是由 PCIE 接口传送的数据都是以数据包的格式传输，数据都是从数据包里解析出来的，不是直接可以从时序上可以解析命令或者数据格式。通过控制器电路向固态硬盘写入数据或发送数据时，PCIE 接口转换单元 310 需要将来自 PCIE 接口的数据进行串并转换及解包处理后才可以为闪存所识别或存储；在通过控制器电路从固态硬盘中读取数据或返回命令时，PCIE 接口转换单元 310 需要将数据进行打包处理及并串转换后，才可以为 PCIE 接口识别或读取。

控制器接口单元 330，与闪存连接，以接收所述闪存发送的数据或向所述闪存传送数据。

缓冲单元 320，与 PCIE 接口转换单元 310 及控制器接口单元 330 连接，用于对所述 PCIE 接口转换单元 310 传送的数据进行缓冲处理后发送给控制器接口单元 330，对控制器接口单元 330 传送的数据进行缓冲处理后发送给 PCIE 接口转换单元 310。缓冲单元 320 可以为任何存储单元，比较常用的用于数据

---

缓存的存储单元可以为双口 RAM (DPRAM)、单口 RAM (SPRAM) 或 FIFO 等。

图 4 为图 3 的进一步细化的结构示意图。PCIE (PCI Express, 简称 PCIE) 接口转换单元 310 包括串并转换模块 311、解包处理模块 312、打包处理模块 313 及并串转换模块 314。

串并转换模块 311，用于对由 PCIE 接口发送的数据进行串行到并行的转换；解包处理模块 312，与所述串并转换模块 311 连接，用于对串并转换模块 311 传送的数据进行解包处理后发送给缓冲单元 320；打包处理模块 313，用于对缓冲单元 320 传送的数据进行打包处理；并串转换模块 314，与所述打包处理模块 313 连接，用于对所述打包处理模块 313 传送的数据进行并行到串行的转换后发送给所述 PCIE 接口。

缓冲单元 320 包括：接收数据缓冲模块 321 及发送数据缓冲模块 322。接收数据缓冲模块 321，用于接收 PCIE 接口转换单元 310 发送的数据并对所述数据进行缓冲处理发送至控制器接口单元 330；发送数据缓冲模块 322，用于接收控制器接口单元 330 发送的数据并将所述数据进行缓冲处理发送至 PCIE 接口转换单元 310。

该实施例，固态硬盘控制器电路通过 PCIE 接口转换单元 310 实现与设有 PCIE 接口的服务器、笔记本或其它计算机设备的连接；通过缓冲单元 320 及控制器接口单元 330 与闪存的连接构成固态硬盘，使得连接有该控制器电路的固态硬盘与 PCIE 接口连接，能够获得较快的存储和读取速度，并且由于目前大部分主流笔记本均配备有 PCIE 接口，因此使得连接有该控制器电路的固态硬盘在主流笔记本行业应用更为普遍，同时由于 PCIE 接口可提供的带宽较高，因此使得连接有该控制器电路的固态硬盘获得较高的带宽，适应于企业级服务器。

上述实施例中所描述的固态硬盘控制器电路，控制器接口单元可以包括一个或多个控制器接口连接模块，每个控制器接口连接模块用于连接一个或多个闪存。

图 5 为本发明固态硬盘实施例一的结构示意图，所述固态硬盘包括依次连接的 PCI-X 接口连接单元 500a、控制器电路 100a 及若干闪存 400a。

该实施例中，控制器电路 100a 包括：依次连接的 PCI-X 接口转换单元 210、缓冲单元 220 及控制器接口单元 230。

PCI-X 接口转换单元 210，通过 PCI-X 接口连接单元 500a 与设有 PCI-X 接口的设备连接；

控制器接口单元 230，与闪存 400a 连接，以接收闪存 400a 发送的数据或向闪存 400a 传送数据。控制器接口单元 230 包括一个或多个控制器接口连接模块 231，每个控制器接口连接模块 231 连接一个或多个闪存 400a。当控制器电路 100a 与提供高带宽数据的 PCI-X 接口连接时，就可以灵活的实现多个闪存的数据并发以及与每一控制器接口连接模块内连接的多个闪存之间的流水操作，这样就可以更加有效的提高固态硬盘的带宽。

闪存 400a 可以为与非门（Not-AND Gate，简称 NAND）型闪存，也可以为或非门（Not-OR Gate，简称 NOR）型闪存。控制器接口单元 230 的选取依赖于闪存的类型，若闪存 400a 为 NAND 型闪存，则选择支持 NAND 型闪存的控制器接口单元；若闪存 400a 为 NOR 型闪存，则选择支持 NOR 型闪存的控制器接口单元；若闪存 400a 有 NAND 型闪存，也有 NOR 型闪存，则选择同时支持 NAND 型闪存和 NOR 型闪存的控制器接口单元。

本实施例中的固态硬盘，采用闪存（即 FLASH）作为存储介质，由于闪存中没有机械结构，因此与机械硬盘相比数据查找时间、延迟时间和寻道时间大大减小，从而提高了 IOPS。该实施例中的固态硬盘通过控制器电路的接口转换单元实现与服务器或笔记本或其他计算机设备等的 PCI-X 接口之间交互数据的格式/时序转化，并且通过控制器电路的缓冲单元实现数据的缓冲处理，使得连接有该控制器电路的固态硬盘能够对数据进行快速存储或读取。并且将闪存与控制器电路集成于一体，减少了控制器电路与闪存之间连接的不稳定性，使得固态硬盘性能稳定，便于插拔与携带。

图 6 为本发明固态硬盘实施例二的结构示意图，所述固态硬盘包括依次连接的 PCIE 接口连接单元 500b、控制器电路 100b 及若干闪存 400b。

该实施例中，控制器电路 100b 包括：依次连接的 PCIE 接口转换单元 310、缓冲单元 320 及控制器接口单元 330。

PCIE 接口转换单元 310，通过 PCIE 接口连接单元 500b 与设有 PCIE 接口的设备连接。

控制器接口单元 330，与闪存 400b 连接，以接收闪存 400b 发送的数据或向闪存 400b 传送数据。控制器接口单元 330 包括一个或多个控制器接口连接模块 331，每个控制器接口连接模块 331 连接一个或多个闪存 400b。当控制器电路 100b 与提供高带宽数据的 PCIE 接口连接时，就可以灵活的实现多个闪存的数据并发以及与每一控制器接口连接模块内连接的多个闪存之间的流水操作，这样就可以更加有效的提高固态硬盘的带宽。

由于 PCIE 的带宽较高，当固态硬盘包括多个控制器、每一控制器接口单元包括至少一个控制器接口连接模块，每一控制器接口连接模块可以连接至少一个闪存时，就可以灵活的实现多个闪存的数据并发以及与每一控制器连接模块内连接的多个闪存之间的流水操作，这样就可以更加有效的提高固态硬盘的带宽。例如当固态硬盘中的闪存采用 NAND FLASH 芯片时，由于 NAND Flash 访问数据延时为可以预测的二十多微妙，可以达到上万的 IOPS，所以连接 NAND FLASH 芯片的固态硬盘为需要经常对存储数据进行读操作的企业级服务器提供了非常高的数据带宽。同时由于闪存的连接个数可以改变，这样还可以方便改变固态硬盘的带宽，如固态硬盘的升级、扩容、调整带宽等。

上述实施例中的控制器电路与闪存可以为集成结构，也可以为分立结构，还可以为与服务器或笔记本或其他计算机设备的 PCIE/PCI-X 接口集成的结构。控制器电路中各模块可以采用现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，简称 FPGA）技术来设计，也可以由结合 PCIE 转 PCI-X 桥与 FPGA 电路实现，还可以采用用户定制定制集成电路（Application Specific

Integrated Circuit, 简称 ASIC) 专用芯片实现电路, 或采用其他处理器结合外围电路实现。

最后所应说明的是, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制, 尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换, 而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

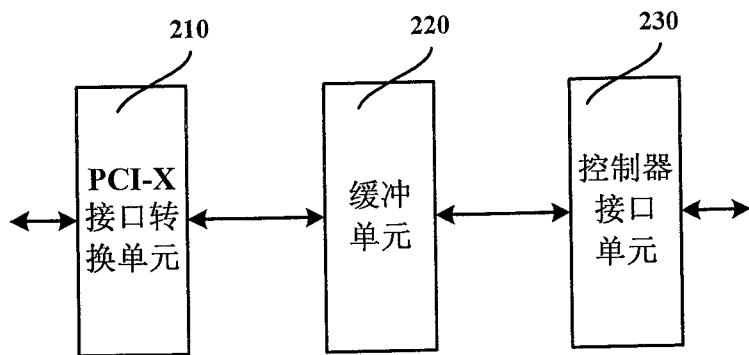


图1

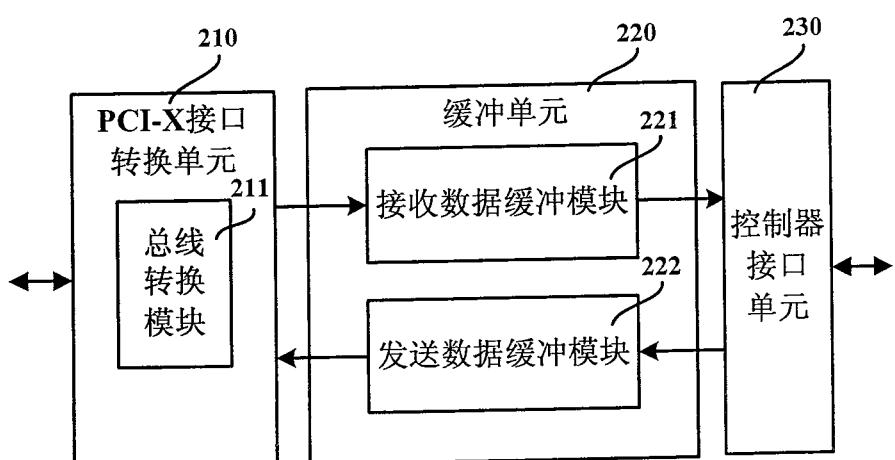


图2

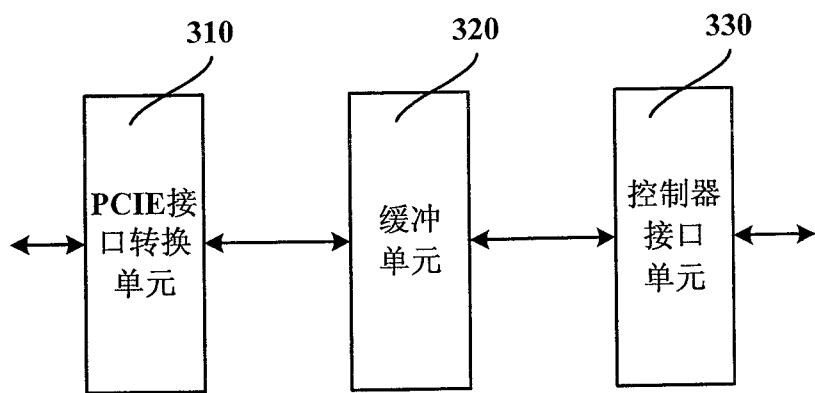


图3

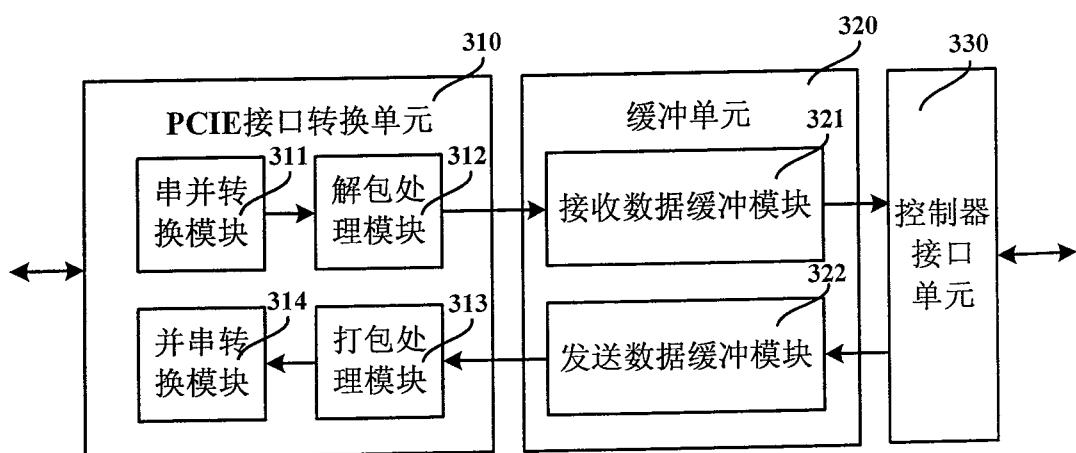


图4

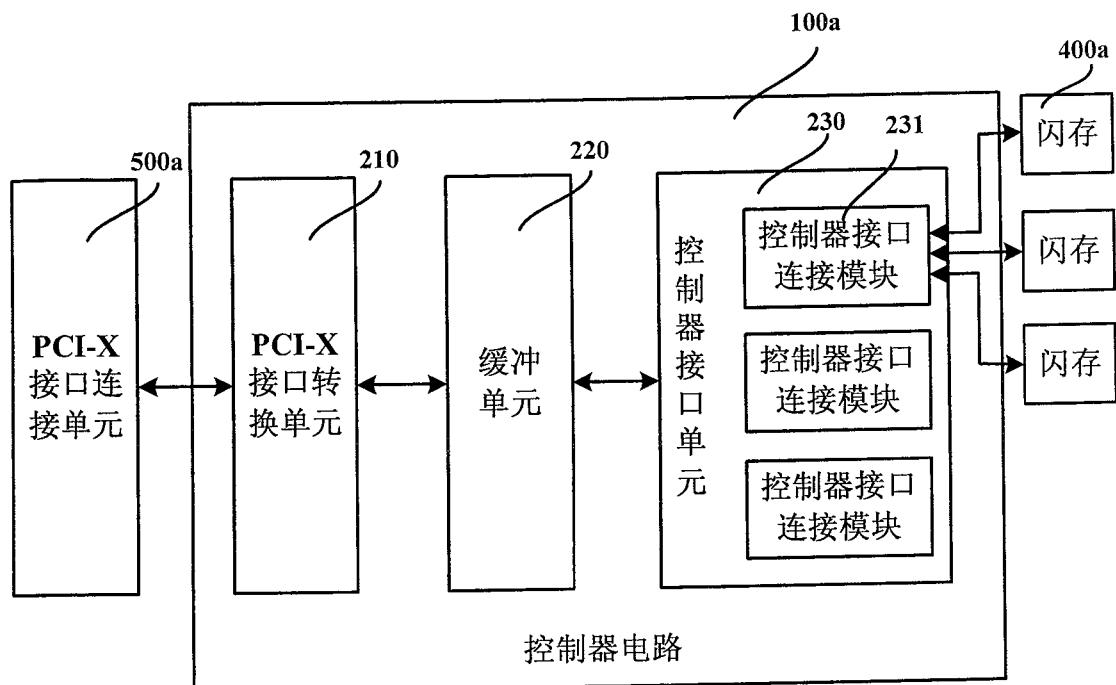


图5

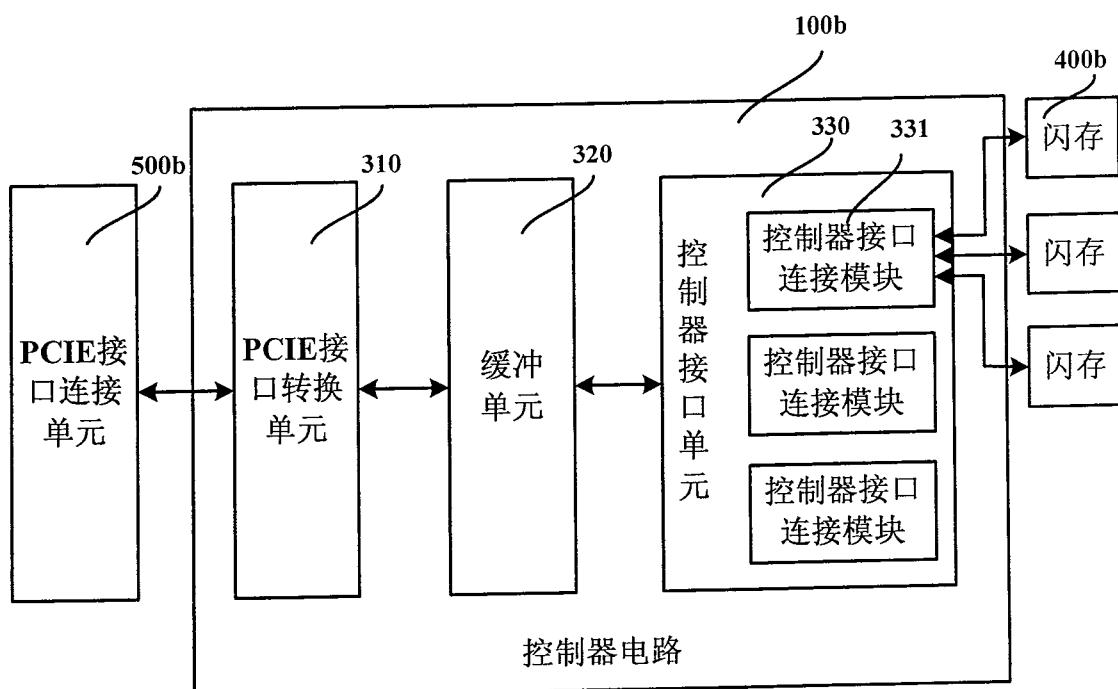


图6